

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-128270

(43)Date of publication of application : 09.07.1985

---

(51)Int.Cl. C23D 3/00  
C23C 10/30

---

(21)Application number : 58-235723 (71)Applicant : NGK INSULATORS LTD  
NISSHIN STEEL CO LTD  
(22)Date of filing : 14.12.1983 (72)Inventor : SAITOU KIMIHIRO  
YAMAMOTO MOTOHARU  
KUSANAGI YOSHIHIRO  
MIZOGAMI SADA0

---

### (54) ENAMELED AND ALUMINUM-COATED STEEL PLATE AND ITS PRODUCTION

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To produce an enameled and aluminum-coated steel plate having excellent weatherability, heat resistance, hardness, etc., by enameling the surface of the steel plate via an alloy layer consisting essentially of  $\geq 1$  phases among  $\text{FeAl}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{Al}_5$ ,  $\text{FeAl}$ ,  $\text{Fe}_3\text{Al}$ .

CONSTITUTION: An aluminum-coated steel plate such as aluminized steel plate is subjected to a heat treatment at about  $450\text{W}1,000^\circ\text{C}$  in an atm. atmosphere to form an alloy layer consisting essentially of  $\geq 1$  phase among an  $\text{FeAl}_3$  phase,  $\text{Fe}_2\text{Al}_5$  phase,  $\text{FeAl}$  phase,  $\text{Fe}_3\text{Al}$  phase over the entire layer of the aluminum coating. The thermally stable alloy layer having about  $\geq 1,000^\circ\text{Cm.p.}$  is subjected to enamel calcination at the high temp. equal to the temp. for iron enamel or above. The enameled and aluminum-coated steel plate having excellent adhesion and the excellent weatherability, heat resistance, chemical resistance, hardness, etc. equal to those of the iron enamel is thus obtd.

---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

DERWENT-ACC-NO: 1985-201329

DERWENT-WEEK: 198533

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Enamelled aluminium-coated steel plate - comprises  
coating steel plate with at least two iron-aluminium  
phases

PATENT-ASSIGNEE: NGK INSULATORS LTD[NIGA] , NISSHIN STEEL CO LTD[NISI]

PRIORITY-DATA: 1983JP-0235723 (December 14, 1983)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 60128270 A	July 9, 1985	N/A	004	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 60128270A	N/A	1983JP-0235723	December 14, 1983

INT-CL (IPC): C23C010/30, C23D003/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 60128270A

BASIC-ABSTRACT:

Plate has on its surface an alloy layer mainly contg. any one or at least two phases of FeAl<sub>3</sub> phase, Fe<sub>2</sub>Al<sub>5</sub> phase, FeAl phase and Fe<sub>3</sub>Al phase, on which an enamel layer is further formed.

USE/ADVANTAGE - Plate is widely used for various applications such as household kitchen ware and interior and exterior building materials. An aluminium-coated **steel plate is heat treated so that the aluminium coating layer becomes an alloy layer mainly contg. one or at least two of FeAl<sub>3</sub> phase, Fe<sub>2</sub>Al<sub>5</sub> phase, FeAl phase and Fe<sub>3</sub>Al phase, after which the layer** is enamelled. In plate, a high melting point enamel, the burning temp. of which exceeds 600 deg. C. can be used, and hence plate has heat resistance, chemical resistance and hardness equivalent to iron enamel. /0

TITLE-TERMS: ENAMEL ALUMINIUM COATING STEEL PLATE COMPRISE COATING  
STEEL PLATE

TWO IRON ALUMINIUM PHASE

DERWENT-CLASS: L02 M13

CPI-CODES: L01-H06; M13-J;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1985-087982

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑬ 公開特許公報(A)

昭60-128270

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月9日

C 23 D 3/00  
C 23 C 10/30

7141-4K  
8218-4K

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 珪藻引きアルミニウム被覆鋼板およびその製造法

⑯ 特 願 昭58-235723

⑰ 出 願 昭58(1983)12月14日

⑱ 発 明 者	斎 藤	仁 弘	半田市清城町2丁目12番地の4
⑱ 発 明 者	山 本	元 治	半田市上池町1丁目32番地の4
⑱ 発 明 者	草 薙	芳 弘	堺市石津西町5番地 日新製鋼株式会社阪神研究所内
⑱ 発 明 者	溝 上	定 男	名古屋市市中村区名駅3丁目25番9号 日新製鋼株式会社名古屋支社内
⑲ 出 願 人	日本碍子株式会社		名古屋市瑞穂区須田町2番56号
⑲ 出 願 人	日新製鋼株式会社		東京都千代田区丸の内3丁目4番1号
⑲ 代 理 人	弁理士 名嶋 明郎		外1名

#### 明 細 書

1. 発明の名称 珪藻引きアルミニウム被覆鋼板およびその製造法

#### 2. 特許請求の範囲

1、鋼板表面に  $FeAl_3$  相、 $Fe_2Al_5$  相、 $FeAl$  相、 $Fe_3Al$  相のいずれか一相または二相以上を主体とする合金層を介して珪藻層を層着したことを特徴とする珪藻引きアルミニウム被覆鋼板。

2、アルミニウム被覆鋼板を熱処理することによりアルミニウム被覆層を  $FeAl_3$  相、 $Fe_2Al_5$  相、 $FeAl$  相、 $Fe_3Al$  相のいずれか一相または二相以上を主体とする合金層としたのち珪藻引きすることとを特徴とする珪藻引きアルミニウム被覆鋼板の製造法。

#### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は家庭用厨房機器や内外装用建材をはじめ広範な用途に使用される珪藻引きアルミニウム被覆鋼板およびその製造法に関するものである。  
(従来技術)

アルミナイズド鋼板、アルミニウムクラッド鋼板のようなアルミニウムもしくはアルミニウム合金が鋼板表面に被覆されたアルミニウム被覆鋼板を基板とし、その表面に珪藻引きを行つた珪藻引きアルミニウム被覆鋼板は表面の平坦度や珪藻層の強度が優れている等の多くの利点を持つため家庭用厨房機器、内外装用建材をはじめ広範な用途に使用されているが、従来のこの種珪藻引きアルミニウム被覆鋼板は珪藻焼成温度が  $570^{\circ}C$  を越えるとアルミニウム被覆層と母材鋼板との間に拡散反応が生じて  $Al-Fe$  系の合金層が形成され、珪藻の密着性を低下させるので焼成温度が  $570^{\circ}C$  を越す高融点の珪藻を用いることはできなかつた。このため従来の珪藻引きアルミニウム被覆鋼板には低融点の珪藻を用いざるを得ず、耐蝕性、耐熱性、耐薬品性、硬度等の特性が一般の鉄珪藻よりも劣る欠点があつた。

(発明の目的)

本発明はこのような従来の珪藻引きアルミニウム被覆鋼板の欠点を解決して耐蝕性、耐熱性、耐

薬品性、硬度等の特性が改良された珪酸引きアルミニウム被覆鋼板およびその製造法を目的として完成されたものである。

#### (発明の構成)

本発明は鋼板表面に  $\text{FeAl}_3$  相、 $\text{Fe}_2\text{Al}_5$  相、 $\text{FeAl}$  相、 $\text{Fe}_3\text{Al}$  相のいずれか一相または二相以上を主体とする合金層を介して珪酸層を層着したことを特徴とする第1の発明と、アルミニウム被覆鋼板を熱処理することによりアルミニウム被覆層を  $\text{FeAl}_3$  相、 $\text{Fe}_2\text{Al}_5$  相、 $\text{FeAl}$  相、 $\text{Fe}_3\text{Al}$  相のいずれか一相または二相以上を主体とする合金層としたのち珪酸引きすることを中心とする第2の発明とからなるものである。

本発明はこのように従来は珪酸の密着性を低下させるものとしてその発生を抑制されていた  $\text{Al}-\text{Fe}$  系の合金層のうち特定相のものには却つて密着性向上の効果があるとの新規な知見に基づき、アルミニウム被覆鋼板を予め  $450 \sim 1000^\circ\text{C}$  の温度で熱処理してアルミニウム被覆全層を積極的に  $\text{FeAl}_3$  相、 $\text{Fe}_2\text{Al}_5$  相、 $\text{FeAl}$  相、 $\text{Fe}_3\text{Al}$  相のい

れか一相または二相以上を主体とする合金層としておくものである。また、原板となるアルミニウム被覆鋼板はアルミナイズド鋼板、アルミニウムクラッド鋼板のほかアルミニウム蒸着鋼板、アルミニウム粉末圧延熱処理鋼板等を用いることができ、溶融めつき法により製造されたアルミナイズド鋼板を用いる場合にはアルミニウム被覆層中に  $\text{Bi}$  が  $1 \sim 5$  重量%含有されるものを用いることが有利である。このようなアルミニウム被覆鋼板を大気雰囲気中において  $450 \sim 1000^\circ\text{C}$  で熱処理すれば、アルミニウム被覆全層が  $\text{FeAl}_3$  相、 $\text{Fe}_2\text{Al}_5$  相、 $\text{FeAl}$  相、 $\text{Fe}_3\text{Al}$  相のいずれか一相または二相以上を主体とする合金層となる。 $\text{FeAl}_3$  相及び  $\text{Fe}_2\text{Al}_5$  相は母材鋼板との密着性に優れた微結晶であり、その表面は  $R_{\text{max}} 5 \sim 25 \mu\text{m}$  の微細な凹凸を有するので、珪酸層との間に物理的結合効果と化学的融合効果とを生じて珪酸層との間に優れた密着性を示す。しかも  $\text{FeAl}_3$  相、 $\text{Fe}_2\text{Al}_5$  相、 $\text{FeAl}$  相、 $\text{Fe}_3\text{Al}$  相はいずれも  $1000^\circ\text{C}$  以上の融点を有する熱的に安定な相であるのでその上面に鉄

珪酸と同等以上の高温で珪酸焼成を行うことができ、鉄珪酸と同水準の耐候性、耐熱性、耐薬品性、硬度等を持つ珪酸引きアルミニウム被覆鋼板が得られる。なお、現行の一回がけ鉄珪酸の製造工程においては珪酸の密着性を確保するための前処理として強度の酸洗、ニッケル処理、防錆のための中和処理等が要求されるが、本発明においては  $450 \sim 1000^\circ\text{C}$  の熱処理によりアルミニウム被覆鋼板の表面に付着している油脂分等は同時に除去されるためこれらの前処理工程を省略することができ、また、熱処理後の表面汚染を除去するためには現行のアルミナイズド鋼板珪酸に使用されている弱アルカリ水溶液による脱脂処理を行えば十分である。次に、本発明の好ましい実施例を示す。

#### 実施例1

$0.004\%$  (重量%)、以下同じ)、 $\text{Al } 0.13\%$  を含有する板厚  $0.8 \text{ mm}$  の低炭素冷延鋼板に通常のセンジマー方式により  $\text{Al}-\text{Bi}$  めつき浴 ( $\text{Bi}$  含有量  $9\%$ ) を用いてアルミニウムめつきを行い、めつ

き付着量  $80 \text{ g/m}^2$  (片面めつき厚さ  $16 \mu\text{m}$ ) のアルミナイズド鋼板を得た。このアルミニウム被覆鋼板に大気雰囲気中において  $800^\circ\text{C}$  でそれぞれ5分、15分、30分の熱処理を施してアルミニウム被覆全層を  $\text{FeAl}_3$  相、 $\text{Fe}_2\text{Al}_5$  相、 $\text{FeAl}$  相、 $\text{Fe}_3\text{Al}$  相の一相もしくは二相以上を主体とする合金層とした後、その表面に鉄珪酸用フリット100 (重量)部、 $\text{TiO}_2$  5部、 $\text{B}_2\text{O}_3$  1部、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  1部、水40部からなる釉薬の懸濁液を珪酸膜厚が  $70 \mu\text{m}$  となるようスプレー塗布し、 $800^\circ\text{C}$  で5分間珪酸焼成を行つた。この結果、鋼板表面に  $\text{FeAl}_3$  相、 $\text{Fe}_2\text{Al}_5$  相、 $\text{FeAl}$  相、 $\text{Fe}_3\text{Al}$  相の一相もしくは二相以上を主体とする合金層を介して珪酸層が融着された珪酸引きアルミニウム鋼板が得られた。一方、比較材として板厚  $0.8 \text{ mm}$  の珪酸用鋼板に硫酸酸洗、 $\text{Ni}$  処理、現行適正条件による中和処理等の前処理を施した後、チタンホワイト釉を珪酸膜厚  $90 \mu\text{m}$  となるよう一回がけして  $830^\circ\text{C}$ 、5分間の珪酸焼成を行つて得られた従来の一回がけ鉄珪酸加工品 (A) と、板厚  $1.0 \text{ mm}$  の  $99.9\%$  アルミニウム板を適

正弱アルカリ性水溶液により脱脂した後、アルミニウム軸を珪膜厚70 $\mu\text{m}$ となるよう一箇がけして560℃、3分の珪膜焼成を行つて得られた従来のアルミニウム珪膜加工品(ハ)、および本実施例と同一のアルミナイズド鋼板にアルミナイズド鋼板用軸を珪膜厚70 $\mu\text{m}$ となるよう施軸して550℃、3分の珪膜焼成して得られたアルミナイズド鋼板珪膜加工品(イ)を作成した。本実施例の珪膜引きアルミニウム鋼板およびこれら3種の比較材(ハ)、(イ)、(イ)について珪膜密着性、耐酸性、耐アルカリ性、表面仕上りの4項目の試験を行つた結果を第1表に示す。

第1表

	本 実 施 例 品			比 較 材		
	熱 処 理 時 間			(ハ)	(イ)	(イ)
	5分	15分	30分			
珪膜密着性	○	○	○	△	○	○
耐 酸 性	A	A	A	A	C	O
耐アルカリ性	A	A	A	A	B	B
表面仕上り	○	○	○	○	○	○

金属を形成した。その上面に $\text{BiO}_2$  25.85(重量) %、 $\text{TiO}_2$  37.14 %、 $\text{PbO}$  5.31 %、 $\text{Li}_2\text{O}$  5.40 %、 $\text{K}_2\text{O}$  12.97 %、 $\text{Na}_2\text{O}$  6.30 %、 $\text{B}_2\text{O}_3$  2.02 %、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$  5.01 %の組成を有するフリット100部に水ガラス9.6部、 $\text{B}_2\text{O}_3$  1.4部、水40部を加えて混練した釉漿をその片面のみに珪膜厚70 $\mu\text{m}$ になるようスプレー施軸し、660℃、3分間の珪膜焼成を行つた。得られた珪膜引きアルミニウム鋼板を実施例1に記したと同一の比較材(ハ)、(イ)、(イ)とともに珪膜密着性、表面仕上り、焼成歪の3項目の試験を行い、その結果を第2表に示した。

第2表

	本 実 施 例 品						比 較 材		
	450	600	700	800	900		(ハ)	(イ)	(イ)
熱処理温度(℃)	450	600	700	800	900				
熱処理時間(分)	10/30	10/30	10/30	10/30	10/30				
珪膜密着性	○	○	○	○	○	○	○	△	○
表面仕上り	○	○	○	○	○	○	○	○	○
焼 成 歪	○	○	○	○	○	○	△	×	○

ここで珪膜密着性は落下衝撃変形試験法により、ポンチ径2.5.0mmφ、ダイス2.5.5mmφの間に試験片を置き、1kgの重錘の落下衝撃により最大変形くぼみ深さ3mmを与えたときの珪膜被覆層の剥離量を目視で判定し、剥離なしを○、剥離30%以下を△、剥離30%以上を×とした。耐酸性試験および耐アルカリ性試験はJIS K 4301の方法に依る。また、表面仕上りは珪膜外観、色調、光沢、肌を目視で評価し、良好なものを○とした。

第1表から明らかなように、本実施例品はいずれも比較材(ハ)よりも優れた珪膜密着性を有し、また、比較材(ハ)および比較材(イ)よりも優れた耐酸性と耐アルカリ性とを有する。

## 実施例2

実施例1と同一のアルミナイズド鋼板を100mm×100mmの大きさに切断し、大気中で450℃、600℃、700℃、800℃、900℃の種々の温度で10分および30分間の熱処理を行つて鋼板表面に $\text{FeAl}_3$ 相、 $\text{Fe}_2\text{Al}_5$ 相、 $\text{FeAl}$ 相、 $\text{Fe}_3\text{Al}$ 相のいずれか一相または二相以上を主体とする合

ことで焼成歪は100mm×100mmの試験片の対角線における最大変形量を測定し、0.01mm以下を○、0.01～0.5mmを△、0.5mm以上を×とした。本実施例品はいずれも比較材(ハ)、(イ)に比較して珪膜密着性と焼成歪に優れていた。

## 実施例3

板厚0.6mm、大きさ100mm×100mmの鋼板表面に真空蒸着法により厚み10 $\mu\text{m}$ 、20 $\mu\text{m}$ のアルミニウム被覆を施したアルミニウム被覆鋼板を700℃の大気雰囲気中で5分、15分、30分間熱処理を行つた。その表面に実施例2に用いたと同一の釉漿を珪膜厚が70 $\mu\text{m}$ となるようスプレーで施軸し、660℃、3分の珪膜焼成を行つた。得られた珪膜引きアルミニウム被覆鋼板はいずれも珪膜密着性、表面仕上りに優れたものであった。

## 実施例4

0.004%を含有する板厚0.6mmの一般リムド鋼板に純度99.9%のアルミニウムからなる厚さ20 $\mu\text{m}$ のクラッド層を形成したアルミニウムクラ

ツド鋼板を600℃、700℃、800℃、900℃の大気雰囲気中においてそれぞれ10分間、30分間の熱処理を行い、鋼板表面のアルミニウム被覆金属層を $FeAl_3$ 相、 $Fe_2Al_5$ 相、 $FeAl$ 相、 $Fe_3Al$ 相のいずれか一相または二相以上を主体とする合金層とした後、実施例1に示したと同一の軸差を珪酸膜厚が70 $\mu m$ になるようスプレー塗布して800℃で焼成した。また、同一の熱処理を行つたアルミニウムクラッド鋼板に実施例2に示した軸差を同一厚さに塗布し、660℃で焼成した。このようにして得られた珪酸引きアルミニウム被覆鋼板の珪酸密着性と表面仕上りとを第3表と第4表に示す。

第3表 - 800℃珪酸焼成

熱処理温度	600℃		700℃		800℃		900℃	
	10分	30分	10分	30分	10分	30分	10分	30分
珪酸密着性	△	△	○	○	○	○	○	○
表面仕上り	○	○	○	○	○	○	○	○

融点の珪酸を用いることができ、従来の鉄珪酸と同等の耐熱性、耐薬品性、硬度等を備えしかも従来の珪酸引きアルミニウム被覆鋼板と同等の表面平坦度、珪酸密着性、珪酸膜強度等を備えた珪酸引きアルミニウム被覆鋼板を得ることができる。従つて、本発明の珪酸引きアルミニウム被覆鋼板は家庭用厨房機器、内外装用建材をはじめ冷暖房機器、自動車、農業機械、船舶、加熱炉、燃焼排気機器、電気機器等の広範な用途に用いることができ、産業の発展に寄与するところは極めて大である。

第4表 - 660℃珪酸焼成

熱処理温度	600℃		700℃		800℃		900℃	
	10分	30分	10分	30分	10分	30分	10分	30分
珪酸密着性	○	○	○	○	○	○	○	○
表面仕上り	○	○	○	○	○	○	○	○

このように熱処理温度が600℃のアルミニウム被覆鋼板に800℃で珪酸焼成を行つたもののみが珪酸密着性がやや劣る結果を示したが、その他のものはすべて良好な結果を示した。

(発明の効果)

本発明は以上の実施例による説明からも明らかのように、各種のアルミニウム被覆鋼板を従来行われていなかった高温で熱処理することによりアルミニウム被覆層を熱的に安定で珪酸との密着性に優れた微結晶質の $FeAl_3$ 相、 $Fe_2Al_5$ 相、 $FeAl$ 相、 $Fe_3Al$ 相のいずれか一相または二相以上を主体とする合金層となしその表面に珪酸膜を形成したものであるから、珪酸焼成温度が600℃を越す高

特許出願人 日本碍子株式会社  
 同 日新製鋼株式会社  
 代理人 名 嶋 明 郎  
 同 綿 貫 進 雄

